

تقنيات (تنقية المياه) في المؤلفات الطبية العربية حتى نهاية القرن السابع الهجري

د. م. مها الشَّعَّار(*)

مقدمة:

ربَّما كان السَّعي وراء المياه النَّقية من أول الهموم التي عانى منها الإنسان منذ القديم، فالماء النظيف يعني البقاء، كما يعني ازدهار الحضارات وتطوُّرها.

ولعل الأطباء هم أول مَن تنبَّه منذ أقدم العصور إلى أهميَّة شرب الماء النظيف، ولاحظوا تأثيره على صحة الإنسان، وأكدوا أهميَّة تنقية المياه قبل شربها إذا كانت ملوَّثة، وحاولوا معرفة الأسباب المْرِضة الموجودة في المياه الملوثة، ولكن لم يتوصلوا بشكل حاسم وواضح إلى الأسباب الحقيقية للتلوث المْرِض (الجراثيم)، لعدم وجود أدوات متطورة تساعدهم على رؤية تلك الكائنات الدقيقة التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة، وبالمقابل حاولوا ابتكار طرقٍ جديدة لضمان الحصول على مياه نقية نظيفة.

ساد الاعتقاد في عصرنا الحاضر بأن عمليات المعالجة المستخدمة في تنقية المياه هي علم حديث بحت، ونُسي دور العلماء العرب في هذا المجال، فلقد كثرت الدراسات التي تناولت جوانب مختلفة من تاريخ العلوم العربية، غير أن دراسات التراث الهندسي البيئي بقيت محدودة، وربما يعود سبب ذلك إلى قلَّة ما ورد عنها في الكتب التراثية. وتبقى صعوبة جمع المعلومات

(*) معهد التراث العلمي العربي - جامعة حلب.

من بطون المصادر العربية من أكبر العقبات التي تواجه الباحث لقلة المراجع التراثية المختصَّة.

يقدم هذا البحث دراسة هندسية للتقنيات التي ابتدعها الإنسان في الحضارات القديمة، محاولًا الحصول من خلالها على مواصفات مقبولة للمياه، ثم توضيح دور بعض الأطباء العرب الذين درسوا تدبير صحة الأبدان وحفظها، وكتبوا عن أهم الأسباب المؤثرة فيها كالطعام والهواء والماء، فقد ذكر بعضهم - وهم قلائل - بعض الطرق التي استعملوها في تنقية أنواع المياه المختلفة، وطوَّروا الطُّرق التقليدية القديمة التي كانت معروفة من قبل، وابتكروا طرقًا جديدة في هذا المجال، فأسهموا في مجال تقنية تنقية المياه وتطويرها.

يدرس البحث تقنية تنقية المياه في المؤلفات الطبية حتى نهاية القرن السابع الهجري / الثالث عشر الميلادي، ففي هذه الفترة الزمنية ظهرت أغلب الدراسات والإنجازات الحضارية العربية المهمَّة.

أنواع المياه في الطبيعة:

* في الحضارات القديمة:

قسَّم الأطباء المياه الموجودة في الطبيعة إلى أنواع، وعلى أساس هذا التقسيم تم اختيار أفضل أنواع المياه للشرب، ويعدُّ الطبيب اليوناني **أبُقْراطُ** المكنَى بأبي الطِّبِّ (٤٦٠ ق. م- ٣٧٧ق.م)، أولَ مَن تحدث بهذا الموضوع كما تذكر المصادر المتوفرة بين أيدينا.

وكان الداعي لحديثه هذا - كما يقول - نصيحته لمن أراد التعمُّق في الطب، فينبغي له أن يفعل عدة أمور منها: «أن يتعرف أيضًا صفات المياه

التي تختلف في الخواصِّ كما تختلف في الطَّعم والوزن»[1]، والهدف من هذا الفعل هو أن «تأثيرها على الصحة عظيم»[2].

يشير أبقراط إلى أن مصدر المياه في الطبيعة هو:

«**مياه المطر**: [وهي] أخفُّ المياه وأعذبها وأرقُّها وأصفاها؛ لأن الشمس إنما تجذب من الماء ما كان أرقَّ وأخفَّ، ويدل على ذلك تكوُّن الملح، فالجزء المالح لكثافته وثقله يبقى ويكوِّن الملح، والجزء الأرق لخفته تجذبه الشمس»[3].

«**ومياه الثلج والجليد**: [و] كلها رديئة، فإن الماء إذا جمد فقَد ما له مِنَ الصفاء والخفَّة والعذوبة، ولا يبقى منه إلا ما هو أشد كُدُورةً وأثقل»[4].

ثم يُقسم المياه بعد وصولها إلى سطح الأرض إلى عدة أقسام فرعية متشعِّبة مختلطة، دون الاعتماد على منهج واضح في تقسيمها، فيقول:

النوع الأول: وهي المياه الراكدة في المستنقعات والسِّباخ والبطائح والبِرَك، وتتصف بأنها «تكون - ضرورة - في الصيف غليظة، وكريهة الرائحة، ولكونها غير جارية إنما آتية من المطر، ولتَسخُّنِها بحرارة الشمس هي كَدِرة مُضِرَّة بالصحَّة، صالحة لتوليد المرار، وفي الشتاء تتكدر بالثلج والجليد، فتصير صالحة لتوليد البلغم»[5].

(١) كتاب الأهوية والمياه والبلدان، أبقراط، استخرجه إلى العربية شبلي شُمَيِّل، طبع في مطبعة المقتطف، القاهرة، سنة ١٨٨٥م، ص١٧.
(٢) المصدر السابق ٢٦.
(٣) المصدر السابق ٣٠.
(٤) المصدر السابق ٣٢.
(٥) المصدر السابق ٢٦.

النوع الثاني: مياه العيون، وتكون على قسمين:

- **القسم الأول**: ويشمل المياه المعدنية التي تكتسب طعم المعادن التي تمر عليها وصفاتها، فتكون رديئة، «وأضر منها المياه الآتية مِنَ الصُّخور لقساوتها، أو من أرض مياهها سخنة حديدية أو نُحاسية أو فضية أو ذهبية أو كِبْريتية أو شَبِّية أو قارِّية أو نطرونية لحرارتها، فمياه مثل هذه الأرض غير موافقة لأنها قاسية سخنية يعسر مرورها بالبول وتحبس البطن»(١).

- أما **القسم الثاني**: فيضم المياه التي «تَصُبُّ من أماكن مرتفعة والأنجاد الأرض فإنها عذبة صافية ويطفو عليها النبيذ الخفيف وهي تَسْخُن في الشتاء وتَبْرُد في الصيف، وذلك دليل على أنها آتية من أعمق الينابيع»(٢).

النوع الثالث: وهي المياه المالحة، يقول عنها أبقراط: «وأما المياه المُرَّة المِلْحة القاسية فلا تصلح للشرب»(٣).

*** في المؤلفات الطبية العربية:**

اعتمد الأطبَّاء العرب التقسيم السابق الذي عرفوه من خلال مشاهداتهم للعوامل الطبيعية المحيطة بهم، ومن قراءتهم لكتب أبقراط المترجَمة، غير أن هذا التقسيم بدأ يصبح أكثر وضوحًا في أذهانهم، فقسم بعضهم أنواع المياه تبعًا لعوامل متعددة تؤثر على نوعية الماء، كنوع الأرض التي تنبع منها الماء، وهل المياه ظاهرة على سطح الأرض أم باطنية، وهل هي جارية أم راكدة، يقول **أبو زيد البلخي** (٢٣٦- ٣٢٢هـ/ ٨٥٠- ٩٣٤م)، في كتابه «**مصالح**

(١) المصدر السابق ٢٨.
(٢) المصدر السابق ٢٨.
(٣) المصدر السابق ٢٨.

الأبدان والأنفس»: «وأما المياه فإنها تختلف أيضًا بثلاث جهات: **أحدها** بالتُّرْب، التي تكون منابعه من أرضين طيبةِ الترب عذبة فتخرج عذبة طيبة، أو تخرج من أرضين تكون تُرْبها مالحة أو كبريتية وما أشبه ذلك مِنَ الطُّعوم فتقبل تلك الطُّعوم منها.

والثَّانية بجهة ظهورها على وجه الأرض فتكون سيحًا، أو تغور تحتها فتستنبط مِنَ القُنِيِّ والآبار.

والثَّالثة أن توجد جارية على وجه الأرض كالأنهار، أو راكدة عليها كالبطائح والنقايع والغُدْران»[1].

أما الطَّبيب **أبو بكر الرازي** (٢٥١- ٣٢٠هـ/ ٨٦٥- ٩٢٥م)، ففصل أنواع المياه الرديئة الطَّعم في الطبيعة لتأثيرها السيئ على صحة الإنسان، يقول: «فالمياه الرديئة: هي المياه التي فيها كيفيات رديئة كالقابض العفص، والمالح، والكبريتي، والمعدني، والكدر، والغليظ جدًّا، والرقيق جدًا، والعفن... والماء النفطي والقِيري فحالُها حالُ الكبريتية، والماء المرُّ، والماء المنْتِن، والماء الآجامي»[2].

(١) مصالح الأبدان والأنفس، أبو زيد البلخي، أحمد بن سهل (٢٣٦- ٣٢٢هـ / ٨٥٠- ٩٣٤م)، منشورات معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية، يصدرها فؤاد سزكين، سلسلة عيون التراث، المجلد ٢، طبع بالتصوير (الفاكسميلي)عن مخطوطة آيا صوفيا ٣٧٤١، فرانكفورت، ألمانيا، ١٤٠٥هـ/ ١٩٨٤م، ص٢٩.

(٢) منافع الأغذية ودفع مضارها، الرازي، أبو بكر محمد بن زكريا (٢٥١ - ٣٢٠هـ / ٨٦٥ - ٩٢٥م)، الطبعة الأولى، المطبعة الخيرية المنشأة بحوش عطا، بجمالية مصر، ١٣٠٥هـ، ص ١٤ - ١٥.

ووضح بعد ذلك الأصناف التي تندرج تحت كل نوع:

* «فالماء القابض: في أكثر الأمر شَبِّي، أو زاجي، أو حديدي، أو ما يجري عبر الحجارة التي فيها طعم هذه، أو أرض فيها بلوط وخرنوب كثيرًا، أو ضروب مِنَ الأشجار القابضة العفصة.

* والماء المعدني: هو الماء الجاري على المعادن، فهناك الماء القابل لكيفية النُّحاس، وهناك القابل لكيفية الحديد، وهناك الماء الرَّصاصي، وهناك الماء الذهبي والفضي»[1].

وتنبَّه الأطباء العرب إلى العلاقة المتبادلة بين الماء والهواء المجاور له، فيُعدُّ **التميمي** (كان حيًّا عام ٣٩٠هـ) من أوائل الأطباء الذين تنبَّهوا إلى علاقة الماء بالهواء المجاور له، ومدى تأثُّره به في حال تلوُّثه، فكان سابقًا لعصره وكان من الذين تحدثوا عن البيئة وعوامل تلوثها، يقول: «إن الجو إذا فسد بنوع من أنواع الفساد الداخلية عليه، فلا محالة أنه يُفسِد لأجل ذلك أيضًا الماء المجاور لتلك الأهوية الفاسدة، لقبوله ما يحدثه فيه الهواء من الحر، أو البرد، أو العَفَن، أو الغِلَظ، إذ الماء والهواء عنصران متجاوران يستحيل أحدهما إلى الآخر، ويدخل أحدهما في أجزاء الآخر فيشابكه ويمازجه»[2].

وتميَّز **الشيخ الرئيس أبو علي ابن سينا (٣٧٠- ٤٢٨هـ / ٩٨٠- ١٠٣٧م) بمحاكمته العقلية للأمور**، فلا يذكر أمرًا إلا ويحاول تقديم تفسير علمي لسبب حدوثه، فها هو يوضح بصيغة علمية دقيقة سبب الاختلاف

(١) المصدر السابق ١٥.

(٢) مادة البقاء، التميمي، محمد بن أحمد (كان حيًّا عام ٣٩٠هـ)، تحقيق يحيى شعار، معهد المخطوطات العربية، القاهرة، ١٩٩٩م، ص ١٨٥.

بين أنواع المياه رغم كونها جميعًا من مصدر واحد هو ماء المطر، فيقول: «المياه مختلفة لا في جوهر المائية، ولكن بحسب ما يخالطها، وبحسب الكيفيات التي تغلب عليها... ويجب أن تعلم أن الماء في حد مائيَّته متشابهُ الأجزاء في اللَّطافة والكثافة؛ لأنه بسيط غير مركَّب، لكن الماء يَكْثُف إما باشتداد كيفية البرد عليه، وإما بمخالطة شديدة مِنَ الأجزاء الأرضية، والتي لفرط صغرها ليس يمكنها أن تنفصل عنه وترسُب فيه»[1].

ومن المعروف في وقتنا الحاضر أن مياه الأمطار هي مياه مقطَّرة تتساقط دون شوائب، فقد أظهرت الدراسات الحديثة أن البرق يُطهر قطرات المطر من أية شائبة عند تكوينها مِنَ السُّحب؛ لأنه يُولد غاز الأوزون المطهِّر، ولكن خلال تساقط مياه الأمطار إلى الأرض قد تلتقط بعض الأكسجين والغازات الأخرى، وكذلك المواد العضوية المتطايرة، كما يمكن تلوُّثها عند هبوطها نتيجة تلوث الهواء[2].

ويتحدث **ابن سينا** عن الماء عندما يختلط بالأجزاء الأرضية التي لصغرها لا تنفصل عن الماء ولا ترسُب فيه، وتسمى هذه الأجزاء في وقتنا الحاضر «المواد الغروانية»: وهي معلَّقات لجزئيات غير قابلة للانحلال في الماء وذات حجم يتراوح بين ١ ميلي ميكرون و ١ ميكرون[3]، لذا لا يمكن

(١) القانون في الطب، ابن سينا، الشيخ الرئيس، الحسين بن عبد الله بن الحسن بن علي، (٣٧٠ - ٤٢٨هـ / ٩٨٠هـ - ١٠٣٧م)، الجزء الأول، مؤسسة الحلبي وشركاه للنشر والتوزيع، القاهرة، ص ٩٨.

(٢) مضار وفوائد المياه المقطرة للإنسان والنبات، عبد الفتاح الحسيني، مركز فقيه للأبحاث والتطوير، ١٩٩٧م، ص٣.

(٣) معالجة مياه الشرب والمياه الصناعية، سلوى حجار، منشورات جامعة حلب، كلية الهندسة المدنية، ١٩٨٥م، ص ٩٧.

التخلُّص منها بالترسيب البسيط، ولكنها تحتاج إلى معالجة أخرى سنتناولها بالتفصيل فيما بعد.

عندما تختلط هذه الأجزاء الأرضية بالماء، يتحول الماء إلى حالة تسمَّى اليوم: الحالة الغروية (Colloid)، وفيها تبدو أنماط مِنَ المزائج متجانسة للعين المجرَّدة، ولكن بفحصها بالمجهر الخارق (ultra microscope) يتبيَّن بوضوح عدم تجانسها[1].

والملْفِت للنظر أن هذه الحالة التي ذكرها **ابن سينا** وشرحها رغم عدم وجود مجاهر ذات قوة تكبير خارقة، لم يتعرف العالَمُ عليها إلا على يد العالِمِ توماس غراهام Thomas Graham الكيميائي الأسكتلندي نحو عام ١٨٦٠م[2].

شرح **ابن سينا** سبب كون المياه الجارية في أرض طينية خيرًا من تلك الجارية في أرض صخرية، وذكر الشروط التي يجب أن تتوفر في هذا الطين حتى يكون مُنْقِيًا للمياه، فقال: «واعلم أن المياه التي تكون طينية المَسيل خير مِنَ التي تجري على الأحجار، فإن الطين يُنْقي الماء، ويأخذ منه المزوجات الغريبة ويُروِّقه، والحجارة لا تفعل ذلك، لكنه يجب أن يكون طين مَسِيلها حرًّا، لا حمأة، ولا سبخة، ولا غير ذلك»[3].

ولقد تبين للعلماء في العصر الحديث أن الطين يتألَّف من جزيئات شديدة الامتزاز لذلك يُصفَّى الماء جيدًا، كما أنه يعد مستنبتًا طبيعيًّا تنمو

(١) مادة الغرويات، الموسوعة العربية، غدير زيزفون، هيئة الموسوعة العربية، دمشق، ١٣: ٣٢٧.

(٢) المصدر السابق ١٣: ٣٢٧.

(٣) القانون في الطب، ابن سينا ١: ٩٨.

عليه كائنات حية ودقيقة تقوم بتخليص الماء مِنَ الشوائب التي تَعْلَق فيه[1]، وسنشرح آلية عمل هذه الجزئيات في تنقية المياه فيما بعد.

ويؤكد **ابن خَلْصون** فكرة ابن سينا شارحًا صعوبة الحصول على ماء المطر الصافي النقيِّ، معتمدًا على ما ورد في القرآن الكريم الذي يصف ماء المطر: ﴿ وَهُوَ ٱلَّذِيٓ أَرۡسَلَ ٱلرِّيَٰحَ بُشۡرَۢا بَيۡنَ يَدَيۡ رَحۡمَتِهِۦۚ وَأَنزَلۡنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءٗ طَهُورٗا ﴾ (الفرقان ٤٨).

والماء الطاهر المطهِّر هو الماء القَراح الصَّافي، فيقول: «أَحْمَدُ المياهِ وأطيبُها **ماء المطر** المتخلِّص مِنَ التراب والتغير، الذي لم ينزل على سقف ولا سطح بل من السماء إلى الإناء، فهذا الذي بهذه الصفة أرقُّ المياه وأعذبها وألطفها لصعوده وحركته في نزوله وإشراف الشمس والكواكب عليه، إلا أن هذا الماء لا يمكن لأحد أن يدوم عليه لأن المطر لا ينزل في كل زمان، فإنِ احتبس في الأواني تغيَّر وفسد وزالت منفعته»[2].

ويعدد أنواع المياه المحمودة (التي يمكن شربها) في الطبيعة، فيقول: «وأَحْمَدُ المياهِ بعد ماء المطر **ماء الأنهار الكبار** بشروط:

* منها أن يكون بعيد المَفْجَر لكي ينطبخ، ويَرِقَّ بحركته وإشراف الشمس والكواكب عليه.

* ومنها أن يجري على الحصا الأبيض النقيِّ، ولا يجري على حمأة، ولا تراب متغيِّر، ولا سَبِخة مالحة، ولا أرض مجيَّرة، ولا كِبْريتية.

(١) ابن سينا أسهَم في تأسيس عِلم المياه الحديث، محمد زهير البابا، مجلة التراث العربي، اتحاد الكتاب العرب، دمشق، العددان ٥/ ٦ ، السنة الثانية ، حزيران (يونيو)، ١٩٨٢م.

(٢) كتاب الأغذية، ابن خلصون الأندلسي، محمد بن يوسف (القرن ٧هـ/ ١٣م)، تحقيق سوزان جيغاندي، المعهد الفرنسي للدراسات العربية، دمشق، ١٩٩٦م، ص٥٠.

* ومنها أن يوضع في أوانٍ مزجَّجة لكي ينزل إلى قعرها ما خالطه من التراب والحجارة الصغار فإنه يكاد لا يسلم منها، فإذا تخلص وكملت فيه الشروط فهذا أفضل المياه.

ثم من بعده **ماء العيون**، بشروط: منها أن يكون جَرْيُه من جهة المشرق إلى جهة المغرب»[1].

ويوضح **ابن خلصون** أن مياه الأنهار مهما كانت رائقة فلا يجوز شربها قبل القيام بعملية ترسيب بسيط لها في الآنية الخزَفيَّة.

طرق تنقية المياه الملوثة:

أولاً- تنقية المياه في الحضارات القديمة:

مِنَ الصعب جدًّا التعرُّف على الطُّرق التي استخدمها الإنسان قديمًا في التنقية إلا من خلال ما تركه وراءه من رسوم وكتابات، وهي قليلة جدًّا، إلا أن استعراضها يفيد في تتبُّع تطور الوسائل المستخدمة في تنقية المياه عبر التاريخ.

*** عند المصريين:**

تم اكتشاف نقش لأقدم جهاز لتنقية المياه على جدران مقبرة أمينوفيس الثاني في طيبة، والتي تعود إلى فترة (١٥٠٠-١٣٠٠) قبل الميلاد.

يعتمد الجهاز على مبدإِ الترسيب البسيط، حيث يقوم أحد العمال بصَبِّ المياه المراد تنقيتها في جِرار وتركها لفترة حتى تترسَّب الشوائب إلى قعر الجِرار، ثم يقوم عامل آخر بمصِّ المياه الرائقة باستعمال مُمِصٍّ رفيع،

(١) المصدر السابق ٥٠.

وسَحْبِها إلى أوعية محضَّرة لتخزينه واستعماله فيما بعد[1].



صورة توضيحية
تم العثور على هذا الجهاز المصري القديم موضحة
صورته على جدار مقبرة أمينوفيس الثاني في طيبة.
نحت النقش في سنة ١٤٥٠ قبل الميلاد.

*** عند الهنود:**

عُرف الطب الهندي القديم (الإيروفيدا)، بأنه أقدم نظام للعلاج في العالم[2]، وأشهر مَن عمل في مجال الطب الهندي القديم: الطبيب «سوسروتا»، والطبيب «شاراكا»، وقد عاشا في الفترة الواقعة بين مائتي عام قبل الميلاد ومائتي عام بعد الميلاد.

ولقد جُمع عمل هذين الطَّبيبين في كتاب طبيٍّ سُمي «سوسروتا سامهيتا»، يصف الأمراض، وطريقة معالجة كل منها بواسطة العقاقير[3].

تذكر الكتابات السِّنْسِكريتية في «سوسروتا سامهيتا» ثلاث طرق

(1) BAKER, M. N, *The quest for pure water: The history of water purification from the earliest records to the twentieth century*, volume 1, second edition, American Water Works Association, P 2.

(٢) التداوي بالأعشاب والنباتات الطبية، أندرو شوفالييه، ترجمة عمر الأيوبي، أكاديميا إنترناشيونال، بيروت، لبنان، ١٩٩٦م، ص ٣٤

(٣) تاريخ وتشريع وآداب الصيدلة، محمد زهير البابا، جامعة دمشق، مطبعة طربين، ١٩٧٤-١٩٧٥م، ص٢٢.

لتنقية المياه ما زالت مستعملة حتى وقتنا الحاضر، ولكن بعد تطويرها وتحديثها طبعًا:

أولًا: تنقيتها عن طريق غَلْيها على النار، أو يمكن غمس الحديد ساخنًا فيها بدلًا من ذلك.

ثانيًا: تسخينها في الشمس.

ثالثًا: يمكن تنقيتها عن طريق الترشيح من خلال الرمل والحصى الخشن، ثم تترك لتبرُد»[١].

في عام ١٩٠٥، كتب فرانسيس إيفلين بليس - الذي درس الطب السِّنْسِكريتي الشعبي (التقليدي) - يقول: «إنه لَأمرٌ جيد حفْظُ المياه في أوعية مِنَ النُّحاس لتعريضها لأشعة الشمس، وتصفيتها خلال الفحم»[٢].

*** عند اليونان:**

كان الهدف الأول عند اليونان هو التخلص مِنَ المظاهر السيئة للمياه كاللون والطعم والرائحة فانصبَّت جهودهم على هذه النقاط.

ويمكن اعتبار كأس إسبارطة[٣] من أول الاختراعات التي حاول بها اليونانيون الحصول على مياه نقية، ولكنه كان اختراعًا غريبًا، فهو عبارة عن كأس ملونة الهدف منها عدم تمكُّن الشارب من رؤية لون المياه السيئ المتغير، وعدم رؤيته لجزيئات الطين المترسِّبة على جدرانه.

(1) BAKER, *The quest for pure water*, volume 1, P 2.
(2) BAKER, *The quest for pure water*, volume 1, P 1.
(3) BAKER, *The quest for pure water*, volume 1, P 4.



كأس أسبارطة

تغيرت هذه الطريقة على يد أبقراط الذي جعل همُّه العثور على أكثر مصدر صحِّي للمياه؛ لأنه كان مقتنعًا أن المياه المتوفِّرة في الأقنية اليونانية بعيدة عنِ النظافة والنقاء، لذا صمم جهازًا بسيطًا جدًّا لتنقية المياه مِنَ الشوائب سمي (أكمام أبقراط) حتى يضمن مياهًا نقية لمرضاه. كان الجهاز عبارة عن كيس من القماش يتم إمرار المياه المغلية عبره فيضمن بذلك تصفية المياه مِنَ الشوائب التي تعلق في القماش[1]، ولكن يبدو أن هذا الجهاز بقي محصورًا ضمن جدران عيادة أبقراط؛ لأنه لم ينتشر على نطاق العامة، وربَّما يعود ذلك لعدم وجود وعي كافٍ عند العامة بأهميَّة تنقية المياه قبل شربها.

وبقي غَلْي المياه من بعض أكثر أساليب معالجة المياه المبكِّرة والمقبولة، والتي استعملت لتأمين مياه نظيفة للجنود في ساحة المعركة.

ظهرت بعد ذلك بعض الطرق الهادفة للتخلص من طعم الماء الكَريه فنصح ديوفانيس (Diophanes) مِنَ القرن الأول قبل الميلاد، بوضع الغار المقطَّع في مياه الأمطار، أما باكساموس (Paxamus) مِنَ القرن الأول الميلادي،

(1) BAKER, *The quest for pure water*, volume 1, P 5.

فاقترح أن يوضع المرجان المكسَّر أو الشَّعير المقصَّف، في حقيبة، ويغمر في الماء ذي المذاق السيئ[1].

ولكن كما يذكر الأطباء العرب أن اليونانيين اعتمدوا بشكل أساسي على طريقة مزج الماء الملوث بالشراب الرَّيحاني العتيق (أي الكحول) لتنقيته، فيمدح رُوفُس الحكيمُ الشَّرابَ قائلًا: «وكيف لا يستحقُّ الشراب المدح أكثر من الماء، إذ كان يُذْهِب برداءة الماء وفساده وآفاته، وذلك أنا إذا أعوزنا الماء ولم نجد إلا ماءً رديئًا، لم نجد شيئًا نُصْلِح به رداءة الماء وفساده أقوى مِنَ الشراب فعلًا»[2].

ثانيًا- تنقية المياه في المؤلفات الطبية العربية:

كانت قواعد الشريعة الإسلامية التي تحثُّ على النظافة في كل شيء من مسكن وملبس وطعام وشراب، أحد الأسس التي انطلق منها علماؤنا وأطباؤنا العرب، مستفيدين من خبرات من سبقهم في هذا المجال.

غلب الطَّابع الوقائي على التدابير التي اتخذها الرسول الكريم عليه الصلاة والسلام في حياته لحماية المياه مِنَ التلوث، وربَّما يعود ذلك لقلة الملوِّثات في تلك الفترة، فروي عن الرسول الكريم كثيرٌ مِنَ الأحاديث التي فيها دعوة صريحة لاتباع قواعد النظافة، فقال ﷺ: «إن الله طيب يحب الطيب، نظيف يحب النظافة، كريم يحب الكرم، جواد يحب الجود...»[3].

(1) BAKER, *The quest for pure water*, volume 1, P 5.

(٢) مادة البقاء ١٨٥.

(٣) الطب النبوي، ابن قيم الجوزية، شمس الدين محمد (٦٩١- ٧٥١هـ)، كتب المقدمة وراجع الأصل وصححه وأشرف على التعليقات عبد الغني عبد الخالق، دار إحياء الكتب العربية، ١٩٥٧م، ص ٢١٦، والحديث في سنن الترمذي ٥/ ١١١ (ح ٢٧٩٩).

وحذر من تعرض الأواني المكشوفة للتلوث الهوائي، حيث ورد في «الصَّحيحين» أنه قال: «غَطُّوا الإناء، وأوكوا السِّقاء، فإن في السَّنة ليلةً ينزل فيها وباء، لا يمر بإناء ليس عليه غطاء أو سقاء ليس عليه وكاء، إلا نزل عليه من ذلك الوباء»[1].

لم تقتصرِ التدابير المتَّخذة على تغطية الأواني والسِّقاء، بلِ امتدت لتشمل منابع المياه، فعن معاذ بن جبل عنِ النبي ﷺ قال: «اتقوا الملاعن الثلاثة: البِراز في الموارد، وقارعة الطريق، والظل»[2]، وذكر عن أبي هريرة، عن النبي ﷺ قال: «لا يَبولَنَّ أحدُكم في الماء الدائم، ثم يغتسل منه»[3].

كما وضع حدودًا للعيون والآبار يُمنع البناء أو الزراعة ضمنها، لحماية المياه الجوفية مِنَ التلوث بالمخلَّفات البشرية والنباتية، فحدد :

«حريم[4] العين خمسمائة ذراع، وحريم العَطن[5] أربعون ذراعًا، وحريم الناضح[6] ستون ذراعًا»[7]، وإذا حفر رجل ثان في حريم البئر الأولى بئرًا، أو بنى بناءً، أو زرع زرعًا، أو حدَّث شيئًا، فإن للأول أن يمنعه من ذلك، وإذا فسد مِنَ البئر الأولى شيء مما عمِله الرجل الثاني، كان ضامنًا»[8].

---

(١) صحيح مسلم، الإمام أبو الحسين مسلم بن الحجاج القشيري النيسابوري، الجزء الثاني، كتاب الأشربة، رقم الحديث (٢٠١٤).

(٢) سنن أبي داود، أبو داود، سليمان بن الأشعث الأزدي (٢٠٢- ٢٧٥هـ)، تحقيق شعيب الأرناؤوط ومحمد كامل قره بللي، دار الرسالة دمشق، ط١، ٢٠٠٩م، ١: ٢١.

(٣) المصدر السابق ١: ٥١.

(٤) الحريم: هو المحيط حول المصدر المائي الذي يُمنع لأي مستثمر آخر أن يحفر بئرًا فيه.

(٥) بئر العطن: هي بئر الماشية. يسقي منها الرجل الماشية، ولا يسقي منها الزرع.

(٦) البئر الناضح: هي كل بئر يُسقى منها الزرع بالإبل.

(٧) كتاب الخراج، يعقوب، أبو يوسف، تحقيق إحسان عباس، دار الشروق، بيروت، الطبعة الأولى، ١٩٨٥م، ص ٢٣٧.

(٨) إنباط المياه الخفية، الكرجي، محمد بن الحسن (توفي بعد ٤٠٦هـ)، تحقيق بغداد عبد المنعم، معهد المخطوطات العربية، القاهرة، ١٩٩٧م، ص ٥٦.

وقد تنوَّعتِ الأساليب المتَّبعة في التنقية بحسب نوعية التلوث والمواد المنحلَّة فيها، فأخضعتِ المياه الملوثة لعدة مراحل لتؤمِّن كل مرحلة التخلُّص من نوعية معينة مِنَ الملوِّثات حتى يصل إلى درجة النَّقاوة المطلوبة، وهذه المراحل هي:

* **المرحلة الأولى: الترويق:**

وتعني بالمصطلح الحديث **الترسيب البسيط أو الطبيعي**، يتم في هذا النوع مِنَ الترسيب التخلُّص مِنَ المواد العالقة بالمياه؛ والتي وزنها النوعي أكبر مِنَ الوزن النَّوعيِّ للمياه، وذلك تحت تأثير الجاذبية الأرضية. ويُعدُّ مرحلة أولية في التنقية يتم فيها تخفيف الحمل مِنَ المواد العالقة في المياه قبل دخولها إلى المرحلة الثانية.

تترك المياه ساكنة لفترة مِنَ الزمن لتترسَّب جزئيات المواد الصُّلبة من تلقاء نفسها دون أي تغيير في شكلها أو حجمها بتأثير الجاذبية الأرضية(1).

عُرفت هذه الطريقة منذ أقدم العصور، فقد أظهرت النُّقوش المصرية على جدران المقبرة أن المصريين استعملوها لتنقية المياه حيث كانوا يصبُّون المياه في جِرارٍ، ويتركونها حتى تترسَّب المواد الصُّلبة إلى القعر، ثم يسحبون المياه الرائقة بالمُمِصِّ الرفيع، خوفًا من أن تضطرب المياه وتتعكر مرة أخرى.

ذكر هذه الطريقة **علي بن سهل بن ربن الطبري** في كتابه «**فردوس الحكمة**» في المقالة الرابعة عندما تحدث عنِ المطر وكيفية معرفة أصله هل هو مِنَ البحر أم مِنَ النهر، متبعًا أسلوب الأطباء الهنود، يقول: «فإذا وجدته

---

(1) مادة «المياه (معالجة)»، الموسوعة العربية، هند وهبة، ٢٠: ١٦٣.

مِنَ الماء المبارك النهري: لا ينبغي لمن قدَر عليه أن يشرب غيرَه، بل يأخذه في كرابيس جُدد أو في رَصاص أو زجاج أو خزف نظيف ثم يُتعهَّد بالترويق لئلا يتغير»(١).

ويقول **ابن سينا**: «إن اختلاف المياه قد يوقع المسافر في أمراض أكثر مِنَ اختلاف الأغذية، فيجب أن يُراعِيَ ذلك ويَتداركَ أمر الماء، ومِن تدارِكه كثرةُ ترويقه»(٢).

أما **ابن خلصون** فيوضِّح هذه الطريقة عندما يتحدث عن مياه الأنهار الكبار، وكيف نحصل على أفضلها: «ومنها أن يوضع في أوانٍ مزجَّجة لكي ينزل إلى قعرها ما خالطه مِنَ التراب والحجارة الصِّغار فإنه يكاد لا يَسْلَم منها، فإذا تخلص وكملت فيه الشروط فهذا أفضل المياه»(٣).

*** المرحلة الثانية: الترسيب بالترويب:**

أظهرت التَّجارِب الحديثة أن المياه تحتوي على مواد عالقة دقيقة يحتاج ترسيبها إلى زمن طويل، كما تحتوي على مواد غَروية مِنَ الصعب ترسيبها فيزيائيًّا، لذا كان لا بد من إضافة مركبات كيميائية تسمى المخثِّرات تعمل على تجميع هذه الجزيئات الدقيقة مع بعضها مشكِّلة ندفًا هلامية ذات حجوم كبيرة يسهل التخلص منها بالترسيب وبزمن قصير نسبيًّا.

كما يساعد الترسيب بالترويب على تخليص المياه من عدد كبير من البكتيريا التي تلتصق على سطح الندف الهلامية(٤). وتتكون المواد الغروانية

(١) فردوس الحكمة، ابن ربن الطبري، علي بن سهل، (ت ٢٥٠هـ/ ٨٦٤م)، اعتنى بنسخه وتصحيحه محمد زبير الصديقي، طبع في مطبعة «آفتا»، برلين، ١٩٢٨م، ص٥٦٨.

(٢) القانون في الطب١: ١٨٦.

(٣) كتاب الأغذية ٥٠.

(٤) مادة «المياه (معالجة)»، الموسوعة العربية، هند وهبة، ص ١٦٣.

التي تتم إزالتها بهذه الطريقة من حموض أمينة، بروتينات، غضار غرواني، سيليكا غروانية، مواد سامة، ويتروواح قطرها بين ١ ميلي ميكرون و ١ ميكرون[١].

وهناك مواد كيميائية كثيرة تستعمل في الترسيب بالترويب؛ من أهمها مركبات الألمنيوم والحديد، مثل كبريتات الألمنيوم (الاسم التِّجاري لها هو الشَّبُّ)، وكبريتات الحديد، وكلور الحديد وغيرها؛ وجميعها ليس لها أثرٌ ضارٌّ على الصحة.

ويساعد الخلط على زيادة نسبة تشكيل الندف، فكلما كان الخلط أفضل كان تشكيل الندف أفضل، فجودة الخلط تترافق مع تصادم أفضل للجزئيات، فتتشكل ندف كبيرة الحجم تسهل إزالتها بالترسيب.

وقد لوحظ نتيجة التجارب أنه يمكن إنتاج ندف ذات بنية قوية بإضافة مواد نسميها مساعِدات الترويب، وقد تم التعرف في الوقت الحاضر على عدد كبير من مساعِدات الترويب العضوية كالنشاء والصَّمْغيات النباتية[٢]، وهناك اتجاه حديث نحو استخدام بعض بذور النباتات في ترسيب العوالق الموجودة بالمياه عند معالجتها مثل بذور نبات المشمش، التي ثبتت كفاءتها في التخلص - بصورة كبيرة - من هذه الشوائب العالقة، وتعتمد فكرة عمل هذه البذور على أنها تحتوى على بعض المركَّبات الكيميائية التي تتَّحد مع الملوثات ليتم ترسيبها.

وبالعودة إلى أطبائنا العرب نجد أنهم كانوا من أوائل من تحدث عن

(١) معالجة مياه الشرب ١١٤.

(٢) المصدر السابق ١٥٨.

هذه التجربة وبدقة متناهية وبتفصيل واضح لتنقية الماء الكدر وهو (الماء الذي يكسب الكدر مما يجري عليه مِنَ البقاع والتُّرْب واختلافها)[1].

يُعدُّ **ابن ربن الطبري** أول من ذكر هذه الطريقة، ولكن بشكل مُبْهَم، يقول: «وأما أنا فإني قد سألتُ غير واحد من أهل مصر عن كدورة ماء النيل فذكروا أنهم يلقون فيه لُبَّ نوَى الخوخ والمشمش مدقوقًا فيصفو»[2]. وهو يتحدَّث هنا عن إضافة مساعِدات الترويب دون ذكر المواد المروِّبة (الشَّبِّ)، أو القيام بعملية الخلط.

ثم يتابع كلامه فيتحدث عن القصارين الذين كانوا يضيفون الشَّبَّ إلى الماء الكدِر، ولكن للحصول على ماء صالح للغسيل وليس للشرب: «ورأيت القصارين يُصفُّون الماء الكدِر بالشَّبِّ، يُلقون فيه - أعني في قدح - ويصبُّون عليه الماء، فإذا ذاب صبُّوه في الجُبِّ، وحرَّكوه ساعة فيصفو مكانه، ويصلح للغسل»[3].

ويذكر **الرازي** عدة طرق لمعالجة الماء الكدِر، منها: «أو يُلْقَى فيه شيء مِنَ النِّشا، ومِنَ السَّوِيق (أي الدقيق)، فإنه يُصفِّي الماء، ويُروَّق عن النشا وعن الدقيق مرات»[4].

ولكن لا تكتمل مراحل هذه التجربة وتتوضح إلا على يد **التميمي** فنراه يشرح طريقة الترسيب بالترويب بالتفصيل وبشكل دقيق ومشابهٍ للطريقة الحديثة المتَّبَعة في المخابر ومحطَّات معالجة المياه، يقول: «فأما تصفية

(١) الفلاحة النبطية، ابن وحشية، أحمد بن علي، تحقيق توفيق فهد، الجفان والجابي للطباعة والنشر، دمشق، الطبعة الأولى، ١٩٩٣م، ١: ٨٨.

(٢) فردوس الحكمة ١١٠.

(٣) المصدر السابق ١١٠.

(٤) منافع الأغذية ١٥.

الماء الكدِر، فإنه قد يحتال لتصفية الماء الطيب الخفيف إذا كان كدِرًا في أوقات المدود، لأجل أنواع التُّرب التي يمر بها ويجري عليها، فمنه ما يُصفَّى بأن يلقَى فيه اليسيرُ مِنَ الشَّبِّ الأبيض اليَماني، فإنه إذا ألقي في الماء الحلو الكدِر، وحُرِّك به تحريكًا جيدًا، ثم تُرك ساعة زمانية، فإنه يصفِّيه، ويروِّقه، ويميِّز العنصر الأرضي منه بسرعة)[(١)].

ويقترح التميمي إلقاء مواد أخرى بدلًا مِنَ الشَّبِّ في الماء الكدِر مثل لُبِّ نوى المشمش أو اليسير من ملح الطعام مدقوقًا أو يلقى فيه شيء من خشب الساج، يذكر التميمي: «يلقَى في الماء الكدِر قلوب اللوز المرمد ويحرَّك تحريكًا جيدًا، ثم يترك ساعة زمانية فإنه يصفِّيه ويروِّقه»[(٢)].

* المرحلة الثالثة: الترشيح:

إن مرور المياه التي تمت معالجتها بوساطة الترسيب البسيط والترويب عبر طبقة مِنَ الرمال، أو من أية مادة حبيبية أخرى، يؤدي إلى أن تفقد المياه القسم الأعظم مما تبقى فيها من ملوِّثات، ويعود سبب هذه التنقية إلى أنه في أثناء عملية الترشيح يتم مزيج من ظواهر مختلفة أهمها التصفية والترسيب والامتزاز والتفاعلات الكيميائية والبيولوجية[(٣)].

وقد طبقت هذه المرحلة بطريقتين:

- إما بتنقية المياه بعد المرحلتين السابقتين مباشرة، كما ذكر الرازي في أثناء حديثه عن طرق تنقية الماء الكدِر « يصفَّى قطرًا من خزف، أو تقطيرًا من إبريق»[(٤)]، أي أن يتم ترشيحه من جِرارٍ خزفية.

(١) مادة البقاء ١٩٠.
(٢) المصدر السابق ١٩٠.
(٣) معالجة مياه الشرب ١٦١.
(٤) منافع الأغذية ١٥.

- أو أن يتمَّ غَلْيُ المياه التي تمَّ ترسيبها سابقًا، ولقد ذكرت هذه الطريقة منذ أقدم العصور، واعتمدتها الحضارات كافة، كما وجدنا سابقًا. وتعتمد طريقة التسخين إلى درجة الغليان في وقتنا الحاضر، ولمدة تتراوح بين خمس إلى عشر دقائق لتعطينا مياهًا معقَّمة تعقيمًا مأمونًا مِنَ الناحية الصحِّية(١)، فغلي المياه الملوثة لمدة معينة مِنَ الزمان يساعد على تحلُّل بعض ما فيها من مواد عالقة، ويتبخَّر ما انحلَّ فيها من غازات ضارَّة، ولكن بشرط أن يدوم الغليان لمدة معينة من الزمن لتكون كافية للتخلُّص مِنَ الجراثيم المْمرِضة.

وقد أظهر الأطباء العرب براعتهم في محاولة تفسير ما يصلح للمياه عند غليها، كما وضعوا شرط زمن استمرار غليان الماء الذي لم يذكره أحدٌ قبلهم، فيذكر **التميميُّ**: «ليس إصلاح الماء الفاسد ممكنًا بغير طبخه بالنار، إذِ النار بحَرِّها تُحلِّل ما فيه مِنَ الغِلَظ، وتُزيل عنه ما مازَجه من فساد الهواء المشابك له، وسبيله أن يُديم طبْخَه إلى أن يذهب عنه الرُّبْع»(٢).

واشتراطُ **التميميِّ** استمرار الغليان حتى تتبخَّر رُبْع كمية المياه المغلية يعطي كمية كافية مِنَ الحريرات لقتل الجراثيم.

يتم بعد ذلك ترشيح المياه المغلية المعقمة في آنية خزفية جديدة الصنع ذات مسامات كبيرة، وبذلك يتم ترشيحه عبر مسامات الآنية.

«يُغْلَى غليانًا شديدًا، ثم يُبَرَّد تبريدًا قويًّا ويصفَّى عما يرسب»(٣).

ولقد أيد معظم الأطباء الطريقة الثانية، **فالتميميُّ** يقول: «وينبغي أن

(١) معالجة مياه الشرب والمياه الصناعية ٢٦٥.

(٢) مادة البقاء ١٨٨.

(٣) منافع الأغذية ١٥.

نعلم أن أفضل هذا الماء المطبوخ ألطفُه وأنفعَه رشْحُه، وهو ما رشح منه في آنية الخزف الجديد المتخلِّل الأجزاء الدائم الرشح، فليعمد شرب ذلك»[1]، ويؤيده في استعمال تلك الطريقة **الشيخ الرئيس ابن سينا**، يقول: «من تَدارُكِ أمر الماء كثرة ترويقه، وكثرة استرشاحه من الخزف الرشاح، وطبخه كما قد بينا العلَّة فيه قد يصفِّيه، ويفرق بين جوهر الماء الصِّرف وبين ما يخالطه»[2]، ويشرح **ابن سينا** ما يحصل للماء عند غليه فيقول: «الطبخ يزيل التكثيف الحادث عن البرد أولًا، ثم يُخلْخَل أجزاء الماء خلخلة شديدة، حتى يصير أرقَّ قوامًا، فيمكن أن تنفصل عنه الأجزاء الثقيلة الأرضية المحبوسة في كثافته، وتخرقه راسبة، وتباينه بالرسوب. ويبقى ماء محضًا قريبًا من البسيط، ويكون الذي انفصل بالتبخير مجانسًا للباقي، غير بعيد منه؛ لأن المـاء إذا تخلص من الخلط (أي الشوائب الكلسية)، تشابهت أجزاؤه في اللَّطافة، فلم يكن لصاعدها كثيرُ فضلٍ على باقيها. فالطبخ إنما يلطف الماء بإزالة تكثيف البرد، وبترسيب الخلط المخالط له. والدليل على ذلك أنك إذا تركت المياه الغليظة مدة كثيرة لم يرسب منها شيء يعتد به، وإذا طبختها رسب في الوقت شيء كثير، وصار الماء الباقي خفيف الوزن صافيًا»[3].

بقيت هذه الطريقة متَّبعة لمدة طويلة بعد أن أثبتت فعاليتها، فيذكرها **ابن القُفِّ الكركي** الذي عاش في القرن السابع الهجري «فإن كان الماء كدِرًا، فيخضخض أو يغلى أو يُروَّق أو يُستقطر»[4].

(١) مادة البقاء ١٩٠.

(٢) القانون في الطب ١٨٦.

(٣) المصدر السابق ٩٨- ٩٩.

(٤) جامع الغرض في حفظ الصحة ودفع المرض، ابن القُفِّ الكركي، أمين الدولة، أبو الفرج بن موفق الدين يعقوب بن إسحق (٦٣٠- ٦٨٥هـ / ١٢٣٣- ١٢٨٦م)، تحقيق سامي خلف الحمارنة، منشورات الجامعة الأردنية، عمان، ١٩٨٩م، ص١٦٨.

* **المرحلة الرابعة: التقطير :**

تعتمد طريقة التقطير على غلي الماء في وعاء خاص ليتحول بوساطة الحرارة إلى بخار، ثم يكثف البخار ليتحول إلى سائل بوساطة الإنْبِيق[1]، ويتجمع السائل المتكاثف في دورق خاص، وتستخدم هذه الطريقة لتخليص السائل من المواد العالقة والمنحلَّة به.

وعملية التقطير للحصول على الماء النقي اختراع عربي خالص، فلقد كان العالم العربي الكيميائي **جابر بن حيان** كان أول من اخترع جهاز التقطير المسمَّى الإنْبِيق، والذي ما زال مستعملاً في مخابرنا حتى وقتنا الحاضر، وما زالت هذه الطرَيقة تتبع في محطات تحلية المياه المالحة لإنتاج كميات محدودة من الماء المقطر.

يشرح **جابر بن حيان** عملية التقطير بأنه يتم غلي المياه حتى تتحول إلى بخار، ثم يمرِّر البخار إلى بَوْتَقة أخرى عبر أنبوب، وجعله يتكاثف فيها، وبذلك نحصل على ماء مقطر خال من الشوائب والعضويات الممرضة التي تساهم في نقل الأمراض عبر الماء[2].

وذكر الطبيب **أبو بكر الرازي** - الذي اشتغل لمدة طويلة في مجال الكيمياء - هذه الطريقة عندما تحدث عن طرق استخلاص الماء النقي مِنَ الماء الكدِر، لكنه غير في بعض مراحلها ربما لتبسيط الأمر على العامة الذين لا يملكون الأنبيق، فاستعمل أدوات بسيطة موجودة في البيوت كالآنية الفخَّارية بدلًا مِنَ الآنية الزُّجاجية، والصوف بدلًا مِنَ الأنبوب الرفيع،

(١) الإنْبِيق، بكسر الهمزة: جهاز تقطَّر به السوائل. المعجم الوسيط (أنبق).

(٢) تدبير الأكسير الأعظم، جابر ابن حيان، تحقيق وتقديم بيير لوري، المعهد العلمي الفرنسي للدراسات العربية، دمشق، الطبعة الأولى، ١٩٨٨م، ص٢٥.

فيقول: «أو بالطبخ والصُّوف المنفوش على هذه الصفة، هي أن يجعل الماء في إناء فخار، ويوضع على رأسه قصب مشقَّق، وفوقه جزة صوف نقي مغسول، ويُوقِد تحته وقودًا رفيعًا، ويعصر الصُّوف متى ابتلَّ بالبخار»[1].

ويؤيده **ابن سينا** في أهمية هذه الطريقة فيقول: «وأبلَغُ من ذلك كلِّه تَقْطيرُه بالتصعيد»[2].

*** المرحلة الخامسة: التصفية:**

تعتمد هذه الطريقة على الخاصة الشِّعرية، وهي الفعل الذي يجعل سطح السائل يرتفع (أو ينخفض) عند موضع تماسِّه مع الجسم الصلب، بسبب التجاذب النسبي بين جزيئات السائل فيما بينها، وبينها وبين جزيئات الجسم. ومن المعلوم أنه إذا غمسنا أنبوبًا رفيعًا في الماء، فإن الماء داخل الأنبوب يرتفع فوق مستوى الماء خارج الأنبوب[3].

وربما تكون الخاصة الشِّعْرية قد عُرفت عند علماء الفِلاحة - بشكل غير واضح - عندما تحدثوا عن كيفية الاستدلال على وجود ماء وعدمه بعد حفر بئر في الأرض، فها هو **ابن وحشية** في كتابه «**الفِلاحة النَّبَطية**» يذكر آلة تدعى المراث تستعمل لهذا الغرض، والمراث هي عبارة عن نصف كرة مصنوعة مِنَ النُّحاس والخزف، أما عن كيفية استعمالها فيكون «بأن تؤخذ هذه الآلة، فيجعل في قعرها قطع شمع مذاب، ويلصق بذلك الشمع صوفة إلصاقًا جيدًا، وإن أحببت إحكامها فألصِقِ الصُّوفة بشيء من زِفْت، ولْتكنِ الصُّوفةُ بيضاء منفوشة، وامسح حيطان الآلة من داخلها

(١) منافع الأغذية ١٥.

(٢) القانون في الطب ١٨٦.

(٣) مادة «الخاصة الشعرية»، الموسوعة العربية، موفق دعبول، ٨: ٧٢٧.

بالزيت الشامي الجيد، ثم اكب هذه الآلة على حروفها في جوف الحفيرة التي حفرت، ثم ألْقِ التراب على هذه الآلة وطُمَّها في الحفرة، ثم اتركها كذلك يومًا وليلة، ثم انْبِشِ التراب عن هذه الآلة آخر الليل قبل طلوع الشمس، وأخرجها وانظر على الصُّوفة، فإن وجدتها مبتلَّة قد عرِقت وترطبت وابتلَّت، إما بلًّا يسيرًا أو ترطيبًا كثيرًا، حتى يقطر منها الماء، ووجدت داخل الآلة أيضًا قد ترطب وتندى وابتلَّ، فاستدِلَّ بذلك على أن المكان وتلك الأرض ذات ماء غزير أو قليل، بحسب ما تجده من كثرة البلل وقلته، وإن خرجت هذه الآلة وليس في صوفتها ولا على حيطانها شيء مما ذكرنا، فاعلم أن ذلك المكان وتلك الأرض ليست ذات ماء البتة، إلا بعيدٍ لا يدرك»[1].

ونحن نذكر هذا الكلام لأن **ابن سينا** ابتكر طريقة لتصفية المياه بالاعتماد على الخاصَّة الشِّعرية التي ربما كان قد قرأ عنها في كتب الفِلاحة، ولكنه استثمرها بطريقة جديدة بعد أن فهم آليتها بشكل جيد، واستفاد من الأنابيب الشِّعرية الموجودة في ألياف الصوف ليحصل على مياه نقية من الكدِر.

يشرح ابن سينا طريقته فيقول: «وربما فتلت فَتيلة من صوف، وجُعل منها في الإناءين، وهو المملوء طرف، وترك طرفها الآخر في الإناء الخالي فقطر الماء إلى الخالي، وكان ضربًا جيدًا من الترويق»[2]، وبذلك تتم تصفية المياه مِنَ المواد العالقة.

ذكرت المصادر العربية طرقًا أخرى لتنقية المياه تعتمد على تناول أنواع معينة مِنَ الأطعمة مع كل نوع من أنواع المياه، للحد من تأثير تلوثها

(١) الفِلاحة النبطية ١: ٦٤.

(٢) القانون في الطب ١٨٦.

كالسَّفَرْجَل والعسل والخل والبصل والثُّوم والدهن وماء الورد، وما إلى غير ذلك مِنَ المواد، ولكن تحتاج هذه الطرق لدراسة حديثة عملية للتأكد من صحتها.

الخاتمة:

يتبين لنا مما تقدَّم أن الأطباء العرب كانوا مدركين تمامًا أهمية البيئة التي يعيشون فيها وتأثيرها على الصحَّة، فدرسوا تلوث المياه - رغم انخفاض درجته بالنسبة للوقت الحاضر - وأسبابه، وأنواع المياه الملوثة في الطبيعة، ثم استفادوا من تجارب من سبقهم في تنقية المياه فطوَّروها، وابتكروا طرقًا جديدة ناجحة تُعدُّ الأساس المعتمد في تجاربنا الحديثة، وبذلك أثبتوا مساهمتهم في التطور العلمي.

*

أهم المصادر والمراجع

المصادر والمراجع العربية:

- (كتاب) الأغذية، ابن خلصون الأندلسي، محمد بن يوسف (القرن ٧هـ/ ١٣م)، تحقيق سوزان جيغاندي، المعهد الفرنسي للدراسات العربية، دمشق، ١٩٩٦م.
- إنباط المياه الخفية، الكرجي، محمد بن الحسن (توفى بعد ٤٠٦هـ)، تحقيق بغداد عبد المنعم، معهد المخطوطات العربية، القاهرة، ١٩٩٧م.
- (كتاب) الأهوية والمياه والبلدان، أبقراط، استخرجه إلى العربية شبلي شُمَيِّل، طبع في مطبعة المقتطف، القاهرة، سنة ١٨٨٥م.
- تاريخ وتشريع وآداب الصيدلة، محمد زهير البابا، جامعة دمشق، مطبعة طربين، ١٩٧٤-١٩٧٥م.
- التداوي بالأعشاب والنباتات الطبية، أندرو شوفالييه، ترجمة عمر الأيوبي، أكاديميا إنترناشيونال، بيروت، لبنان، ١٩٩٦م.
- تدبير الأكسير الأعظم، جابر بن حيان، تحقيق وتقديم بيير لوري، المعهد العلمي الفرنسي للدراسات العربية، دمشق، الطبعة الأولى، ١٩٨٨م.
- تقويم الصحة بالأسباب الستة، ابن بطلان، أبو الحسن المختار بن الحسن (ت ٤٣٥هـ)، تحقيق علي رشيد المحمود، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم تاريخ العلوم الطبية، معهد التراث العلمي العربي، جامعة حلب، ٢٠١١م.
- جامع الغرض في حفظ الصحة ودفع المرض، ابن القف الكركي، أمين الدولة، أبو الفرج بن موفق الدين يعقوب بن إسحق (٦٣٠- ٦٨٥هـ/ ١٢٣٣- ١٢٨٦م)، تحقيق سامي خلف الحمارنة، منشورات الجامعة الأردنية، عمان، ١٩٨٩م.
- (كتاب) الخراج، يعقوب، أبو يوسف، تحقيق د. إحسان عباس، دار الشروق، بيروت، الطبعة الأولى، ١٩٨٥م.
- سنن أبي داود، أبو داود، سليمان بن الأشعث الأزدي (٢٠٢- ٢٧٥هـ)، تحقيق شعيب الأرناؤوط ومحمد كامل قره بللي، ج١، دار الرسالة دمشق، ط١، ٢٠٠٩ م.
- ابن سينا أسهَم في تأسيس عِلم المياه الحَديث، محمد زهير البابا، مجلة التراث العربي، اتحاد الكتاب العرب، دمشق، العددان ٦/ ٥، السنة الثانية، حزيران «يونيو»، ١٩٨٢م.
- صحيح مسلم، الإمام مسلم، أبو الحسين بن الحجاج القشيري النيسابوري، الجزء الثاني.

- الطب النبوي، ابن قيم الجوزية، شمس الدين محمد (٦٩١- ٧٥١هـ)، كتب المقدمة وراجع الأصل وصححه وأشرف على التعليقات عبد الغني عبد الخالق، دار إحياء الكتب العربية، ١٩٥٧م.
- فردوس الحكمة، ابن ربن الطبري، علي بن سهل، (ت ٢٥٠هـ/ ٨٦٤م)، اعتنى بنسخه وتصحيحه محمد زبير الصديقي، طبع في مطبعة « آفتاب»، برلين، ١٩٢٨م.
- الفِلاحة النبطية، ابن وحشية، أحمد بن علي، تحقيق توفيق فهد، الجفان والجابي للطباعة والنشر، دمشق، الطبعة الأولى، ج١، ١٩٩٣م.
- القانون في الطب، ابن سينا، الشيخ الرئيس، الحسين بن عبد الله بن الحسن بن علي، (٣٧٠ - ٤٢٨هـ/ ٩٨٠- ١٠٣٧م)، الجزء الأول، مؤسسة الحلبي وشركاه للنشر والتوزيع، القاهرة.
- مادة البقاء، التميمي، محمد بن أحمد (كان حيًّا عام ٣٩٠هـ)، تحقيق يحيى شعار، معهد المخطوطات العربية، القاهرة، ١٩٩٩م.
- مصالح الأبدان والأنفس، أبو زيد البلخي، أحمد بن سهل، (٢٣٦- ٣٢٢هـ / ٨٥٠- ٩٣٤م)، منشورات معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية، يصدرها فؤاد سزكين، سلسلة عيون التراث، المجلد ٢، طبع بالتصوير عن مخطوطة آيا صوفيا ٣٧٤١، فرانكفورت، ألمانيا، ١٤٠٥هـ/ ١٩٨٤م.
- مضار وفوائد المياه المقطرة للإنسان والنبات، عبد الفتاح الحسيني، مركز فقيه للأبحاث والتطوير، ١٩٩٧م.
- معالجة مياه الشرب، سلوى حجار، منشورات جامعة حلب، كلية الهندسة المدنية، ٢٠٠٦م.
- معالجة مياه الشرب والمياه الصناعية، سلوى حجار، منشورات جامعة حلب، كلية الهندسة المدنية، ١٩٨٥م.
- منافع الأغذية ودفع مضارها، الرازي، أبو بكر محمد بن زكريا (٢٥١- ٣٢٠هـ/ ٨٦٥- ٩٢٥م)، الطبعة الأولى، المطبعة الخيرية المنشأة بحوش عطا، بجمالية مصر، ١٣٠٥هـ.
- الموجز في تاريخ الطب والصيدلة عند العرب، محمد كامل حسين، طبع على نفقة الجمهورية العربية الليبية، ج٢.
- الموسوعة العربية، هيئة الموسوعة العربية، دمشق:
  - مادة «المياه (معالجة)»، هند وهبة، ، المجلد العشرون.
  - مادة «الغرويات»، غدير زيزفون، المجلد الثالث عشر.
  - مادة «الخاصة الشعرية»، موفق دعبول، المجلد الثامن.

المراجع الأجنبية:

- BUQRAT. *KITAB BUQRAT FI L- AMRAD AL- RILADIYYA, (Airs, Waters and Places),* Edited and translated by J.N.MATTOCK, Arabic Technical and Scientific Texts, 1969, Published for the Cambridge Middle East Centre, Cambridge.

- History of Water Filters, www.spasandstuff.com.

بالعودة إلى المرجع:

- BAKER, M.N. and TARAS, Michael J, *The quest for pure water: The history of the twentieth century,* volume 1, by permission. Copyright 1981, American Water Works Association, Denver.

- JESPERSON, Kathy, *Search for Clean Water Continues*, West Virginia University, Morgantown, www.nesc.wvu.ed.

